



INSTITUTO
BRASILEIRO DE
PETRÓLEO, GÁS E
BIOCOMBUSTÍVEIS

FUNDADO EM NOVEMBRO DE 1957



SEMINÁRIO SOBRE CALDEIRAS

HIBERNAÇÃO

Marcelo SALLES

INTEGRA

INTEGRIDADE DE EQUIPAMENTOS



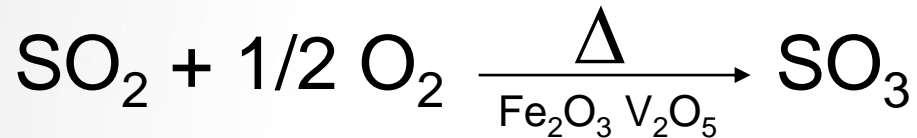
Constituintes das Cinzas (Reid)

V_2O_3	1970° C	$3Na_2O.V_2O_5$	850
V_2O_4	1970	$Fe_2O_3.2V_2O_5$	855
V_2O_5	675	K_2SO_4	1069
Fe_2O_3	1565	$Fe_2(SO_4)_3$	480
NiO	2090	$Al_2(SO_4)_3$	770
Al_2O_3	2049	$NiSO_4$	840
Cr_2O_3	2435	$MgSO_4$	1124
MgO	2500	$CaSO_4$	1450
CaO	2572	$K_3Fe(SO_4)_3$	618
Na_2SO_4	880	$Na_3Fe(SO_4)_3$	623
$NaFe(SO_4)_2$	690	$Na_3Al(SO_4)_3$	646
$K_3Fe(SO_4)_2$	694	$K_3Al(SO_4)_3$	654
$Na_2S_2O_7$	400	$Fe_2O_3.V_2O_5$	860
$K_2S_2O_7$	300	$2NiO.V_2O_5$	899
$Na_2O.V_2O_5$	630	$3NiO.V_2O_5$	899
$2Na_2O.V_2O_5$	640	$5Na_2O.V_2O_4.11V_2O_5$	535
$Na_2O.6V_2O_5$	669	$Na_2O.V_2O_4.5V_2O_5$	625
$Na_2O.3V_2O_5$	702		



FORMAÇÃO DE SULFATOS ÁCIDOS

Porfirinas, mercaptans e sulfêtos \rightarrow SO_3



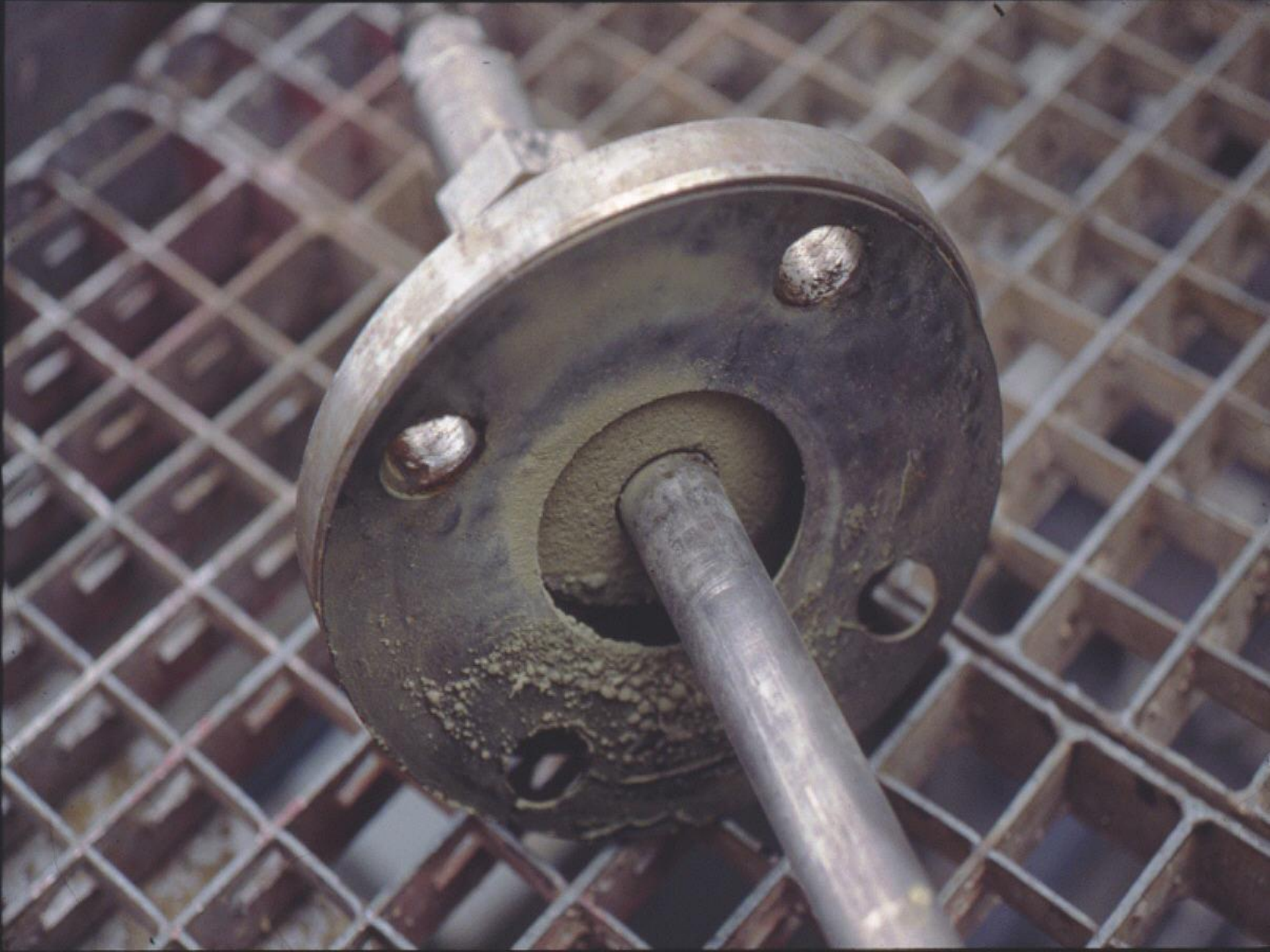
Conversão máxima @ 550°C

“Dew point” típico para óleo combustível: **180°C**



















CORROSÃO EM PERÍODOS DE INATIVIDADE

Pits internos

Corrosão ácida

Perda da confiabilidade

Teste hidrostático não é garantia

Impossibilidade de inspeção 100%

HIBERNAÇÃO E DESATIVAÇÃO

Hibernação - curto prazo

Desativação - longo prazo

Perigo

Hibernação com sulfatos

Caldeira “Vagalume”

DESATIVAÇÃO

Remover acessórios

Revisar válvulas e drenos

Raquetear ligações

Lavar/secar tubulões

Preservar com dissecante ou inibidor volátil

Remover refratário

Lavar e neutralizar

Vedar fornalha e dutos

Controlar umidade em 30%

Remover isolamento/pintar

Proteger das intempéries

HIBERNAÇÃO

Queima “limpa”

Aditivos

Lavar e neutralizar

Secar

Revisar válvulas

Lubrificar partes móveis

Controlar umidade relativa

Revisar a pintura

Proteger das intempéries

Pressurizar com hidrazina

Proteger as PSV's

Movimentar equipamentos
rotativos

Pintar sob isolamento

Queimar combustível “limpo”

ÁBACO PARA HIBERNAÇÃO DE CALDEIRAS

EXEMPLO: $T_{BS} = 28^{\circ}\text{C}$
 $T_{BU} = 21^{\circ}\text{C}$ \rightarrow $T_{\min} = 43^{\circ}\text{C}$

